

**FULLY AUTOMATIC RATED LOADING METHOD AND APPARATUS**

**Patent number:** CN1061755  
**Publication date:** 1992-06-10  
**Inventor:** LIYE ZHOU (CN); YISI LIU (CN); MO DAWEI (CN)  
**Applicant:** UNIV QINGHUA (CN)  
**Classification:**  
- **international:** **B65G67/04; G01G21/22; B65G67/02; G01G21/00;**  
(IPC1-7): B65G67/04  
- **europaean:**  
**Application number:** CN19921000098 19920117  
**Priority number(s):** CN19921000098 19920117

**Report a data error here**

**Abstract of CN1061755**

The invention relates to an automatic quantity fixed car loading method and equipment. It includes a monitoring system to check and identify whether the passing car needs to be loaded or not. If the answer is yes, the computer controlled conveyor weighing system delivers the charge at the fixed quantity. In the course of loading, the loading speed is constantly regulated to keep it within the specified limit. The equipment is composed of a detector of the wheel or car, a conveyor scale, discharge gate, discharge exit, exit plate, belt conveyor, computer, control unit, etc.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 92100098.7

[51] Int. Cl.<sup>5</sup>  
B65G 67/04

[43] 公开日 1992 年 6 月 10 日

[22] 申请日 92.1.17

[71] 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

[72] 发明人 周立业 刘以思 靳大卫 苗齐田

[74] 专利代理机构 清华大学专利事务所

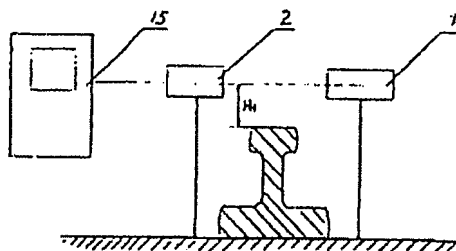
代理人 张志东

说明书页数: 10 附图页数: 7

[54] 发明名称 全自动定量装车的方法及装置

[57] 摘要

一种全自动定量装车的方法和装置。该方法包括采用监测器监测并识别瞬时通过的车皮是否需要装车的车皮, 如果是则通过计算机控制的皮带秤系统定量送料装车。在装车过程中不断调整装料速度, 使装车速度保持在要求的装车速度。该装置包括监测车轮或车厢的监测器、皮带秤、出料口、下料口、下料口挡板、皮带运输机、计算机、控制单元等组成。



1. 一种为铁路、矿山的车厢装料的自动装车方法，所装的物料是象煤、砂石这类的分散物料，该方法包括在车厢通过出料口时，给每节车厢装料，物料通过皮带运输机运送到料口，用皮带秤称出物料的重量，装料的过程中用调节皮带运输机速度或调节下料口的大小的方法来调节装料的速度，当所装物料的重量等于预先确定的重量时，停止为这个车厢装料，其特征在于监测并识别瞬时通过的车厢是否需要装货的车厢，调节皮带运输机的速度和下料口的开启大小，使皮带秤在装车过程中以所需装的物料重量与所需花费的时间之比这样的装车速度来装车。

2. 如权利要求1所述的自动装车方法，其特征在于用激光信号来监测车轮或车厢。

3. 如权利要求1所述的自动装车方法；其特征在于用超声信号来监测车轮或车厢。

4. 如权利要求1所述的自动装车方法，其特征在于用红外信号来监测车轮或车厢。

5. 如权利要求1所述的自动装车方法，其特征在于用射线信号来监测车轮或车厢。

6. 如权利要求1所述的自动装车方法，其特征在于用监测到的火车行进速度是否在规定的装车速度范围内来判断是否是所需装货的车。

7. 如权利要求1所述的自动装车方法，其特征在于通过监测火车的轮对数或车厢数来确定车厢序号。

8. 如权利要求1所述的自动装车方法，其特征在于通过监测车

厢序号来确定是否需要装料的车厢。

9. 如权利要求1所述的自动装车方法, 其特征在于装车过程中使皮带秤的装车速度为  $(W_g - W_{\#} - \Delta W_2) / (t_g - t)$ , 其中  $W_g$  为一节车厢的总载重量,  $W_{\#}$  为皮带秤瞬时称出的物料重量,  $\Delta W_2$  为从皮带秤到下料口这段距离的皮带上的物料重量,  $t$  为一节车厢从开始装货到  $t$  时刻的时间,  $t_g$  为一节车厢的装车时间,  $t_g = (L_{\#} - W_p - 0.6 \text{米}) / v_1$ , 其中  $L_{\#}$  为一节车厢的长度,  $v_1$  为火车的行进速度, 0.6米为车厢前端和本端留出的安全距离,  $W_p$  为皮带宽度。

10. 一种为铁路、矿山的车厢装料的自动装车装置, 该装置包括一个出料口 [11]、皮带运输机 [10]、下料口 [13]、计算机 [15]、皮带秤 [12], 其特征在于该装置中还包括一组或两组监测车轮或车厢的监测器 [9], 该监测器与计算机 [15] 相联结, 组成识别和判断该车或该车厢是否需要装货的车或车厢的系统。

11. 如权利要求10所述的自动装车装置, 其特征在于上述监测器由一个信号发生器和一个信号接收器组成。

12. 如权利要求11所述的自动装车装置, 其特征在于上述信号发生器和信号接收器是激光信号发生器和接收器。

13. 如权利要求11所述的自动装车装置, 其特征在于上述信号发生器和信号接收器是红外信号发生器和接收器。

14. 如权利要求11所述的自动装车装置, 其特征在于上述信号发生器和信号接收器是超声信号发生器和接收器。

15. 如权利要求11所述的自动装车装置, 其特征在于上述信号发生器和信号接收器是射线信号发生器和接收器。

16. 如权利要求11所述的自动装车装置, 其特征在于上述信号发生器和信号接收器分别位于单根钢轨的内外两侧, 且信号发生器与信号接收器相对。

17. 如权利要求16所述的自动装车装置, 其特征在于上述信号发生器安装在距出料口前端 $t_b \cdot v_1 + L_{m1} - 0.3$ 米处, 其中 $t_b$ 是皮带运输机的皮带速度,  $v_1$ 是火车的速度,  $L_{m1}$ 是车厢前端距第一组固定车轮第二车轮C点的最大距离, 0.3米为装料的安全距离。

18. 如权利要求16所述的自动装车装置, 其特征在于上述监测器的安装高度小于车轮的半径。

19. 如权利要求10所述的自动装车装置, 其特征在于上述信号发生器和信号接收器分别位于双根钢轨的左右两侧, 且信号发生器与信号接收器相对。

20. 如权利要求19所述的自动装车装置, 其特征在于上述信号发生器和信号接收器安装在距出料口前端 $t_b \cdot v_1 + L_{m2} - 0.3$ 米处, 其中 $t_b$ 是皮带运输机的皮带速度,  $v_1$ 是火车的速度,  $L_{m2}$ 是第一节车厢前端距第二节车厢前端的最大距离。

21. 如权利要求10所述的自动装车装置, 其特征在于下料口 [13] 有一挡板 [14], 控制单元 [16] 与下料口挡板 [14] 相连。

22. 如权利要求10所述的自动装车装置, 其特征在于控制单元 [17] 与皮带运输机 [10] 相连。

23. 如权利要求21和22所述的自动装车装置, 其特征在于控制单元 [16] 和 [17] 分别与计算机相连。

## 全自动定量装车的方法及装置

本发明涉及一种全自动定量装车的方法及其装置，尤其适用于为铁路、矿山的敞车车厢装运象煤、砂子、矿石等这类的分散物料。

已有技术的装车线都是半自动装车线，至今还没有全自动装车系统。美国专利第4, 284, 380公开了一种自动装车的方法及装置，该方法是先用轨道衡称出每节车厢的重量，当车厢通过出料口时，给每节车厢装料，装料时用皮带秤称出物料的重量，当物料的重量等于预先确定的重量时，停止装料，然后再装下一节车厢。

美国4, 659, 274专利公开了另一种用计算机控制的装车方法及其装置，该方法是在装料前用轨道衡称出该车厢的重量，在装料的过程中仍然用轨道衡称量出装有货物的车厢的重量，两者之差即为所装物料的重量，在火车行进的过程中比较车厢前端和后端的重量，从而调节出料口的位置，在车厢的长度方向和宽度方向上有两个光电管，用来测量所装物料的高度，当物料装到一定高度时，停止装料，然后再装一下节车厢。

美国4, 317, 496专利也公开了一种自动称重的方法及其装置，该方法是用光电管来监测一节车厢是否正好在轨道衡上，从而来确定所装物料的重量。

这些装车系统都存在一些问题，必须有人在现场指挥装车，什么时候开始装料，什么时候停止装料，都需要人来指挥，否则，要么需要停车装料，要么就会把物料洒落在轨道上，因此这些装车系统都是半自动，特别是当需要装货的车厢不是连续排列时，更需要有人在现场

场指挥。因此这些装车系统都存在着装车速度慢，操作繁琐等缺点。

本发明的目的在于提供一种全自动定量装车的方法，该方法不仅可以实现全自动装车，而且还可以自动地按照要求给需要装料的车厢装车。

本发明的另一个目的是提供一种全自动定量装车的装置，该装置不仅可以实现全自动装车，而且还可以保证物料正好装在车厢里，不会洒落到轨道上。

附图说明：

图1示一组监测器的安装位置。

图2示火车的车轮。

图3表示的是图1中的信号接收器接收到的信号脉冲图。

图4表示的是监测器的一种排布方式。

图5表示的是监测器的另一种实施例。

图6和图7表示的是图5的监测器的排布方式。

图8表示的是一列货车。

图9表示的是图5中的信号接收器接收到的信号脉冲图。

图10表示的是图1所示的监测器安装的位置。

图11表示的是图5所示的监测器安装的位置。

图12表示的是本发明装置的草图。

图13是本申请的方法的程序框图。

[1] [3] [5] [7] 为信号发生器，[2] [4] [6] [8] 为信号接收器，[9] 为监测器，[10] 为皮带运输机，[11] 为出料口，[12] 为皮带秤，[13] 为下料口，[14] 为下料口挡板，[15] 为计算机，[16] 为下料口挡板控

制单元，[17]为皮带运输机控制单元。

本申请的全自动定量装车方法是首先采用监测系统监测并识别瞬时通过的车皮是否需要装车的车皮，如果是，则通过计算机控制的皮带秤系统定量送料装车，在装车过程不断调整装料的速度，使装车速度保持在(所需装的物料重量/所需花费时间)的装车速度上，尽最大可能在要求的时间内装完规定重量的物料，装完一节车皮以后，计算机通过指令控制下料口自动停止下料，并给出该车皮的实际装载量，然后再装下一个车皮。

具体方法包括以下步骤：

### 1. 设定参数

在装车之前，当火车尚未进入装车现场时，通过电话或对讲机或其他通讯工具通知操作人员所需装货的物料名称，所需装货的车厢序号，车厢型号及该车厢的自重和载重量，如果本次货车中的车厢与标准规格的货车车厢不一样，还应通知操作人员那些不一样的车厢的具体载重量、车厢长度及车轮的轮对数，这些参数在每节车厢的型号牌上都有记载，因此这些参数很容易获得。操作人员将这些参数输入到计算机中。

对于一定载重量和型号的火车车厢，铁道部有一系列的标准，该标准中有车体各个部分的设计制造参数，将一定型号的货车的轮径、车轮的内间距、心盘中心距离、轮对数、车厢长度、载重量及车厢高度、火车头的轮对数等这些参数作为数据库预先输送并贮存在计算机中，以便运行中查找和使用。

### 2. 监测并判断瞬时通过的车皮是否需要装货的车皮，有两种



方案:

第一种方案是监测车厢的车轮:如图1所示,在一根钢轨的一侧,有一个信号发生器,该信号发生器向钢轨的另一侧发出一个信号,该信号可以是激光信号、红外信号、超声信号或射线信号,在钢轨的另一侧有一个与之对应的信号接收器,用来接收信号发生器发出的信号并转换成电信号,信号发生器与信号接收器组成一对监测器。该信号接收器与计算机相连,如图12所示。通常情况下,没有火车通过时,信号接收器每时每刻都能接收到来自信号发生器的信号,当有火车通过时,由于车轮的阻挡,信号接收器会在一定时间间隔内接收不到来自信号发生器的信号,又由于这种时间间隔是有规律的,因此掌握了这一规律不仅可以判断该车皮是否需要装货的车皮,还可以统计该车厢是带几节车厢。

当一列火车通过时,火车的车头最先通过监测器,每通过一个车轮,监测器就会给计算机一个信号,计算机中的计数器用来统计信号数,这些信号数就是车轮的轮对数,当计算机统计的轮对数与车头的实际轮对数相等并在时间上相符时,计算机会显示出车头已通过了监测器。

当车厢开始通过监测器时,如图2所示,一个车轮的A点通过监测器的时刻是 $t_A$ ,车轮B点通过监测器的时刻是 $t_B$ ,也就是说,信号发生器发出的信号在刚刚被车轮挡住没有被信号接收器接收到的时刻为 $t_A$ ,持续一段时间后,信号接收器重新接收到信号的时刻为 $t_B$ ,由于对于一定型号的车厢其车轮的大小都是相同的,每个车轮在高度 $H_1$ 处的弦长AB都是相等的,由此可以得到火车的车速为 $v_1 = L_{AB} / (t_B - t_A)$ ,

计算机将这个车速  $v_1$  与预先给定的装车列车的特定速度相比较, 在本申请的一个实施例中装车列车的运行速度为  $8\text{cm/s}$ , 一般为  $5\sim 20\text{cm/s}$ , 如果该车车速  $v_1$  在装车的特定速度范围内, 则计算机根据  $v_1$  马上能识别出该车是需要装货的车, 但此时计算机还不能给下料口发出下料的指令, 本申请采用双闭锁系统控制下料口, 所谓双闭锁系统就是用两个信号来控制下料口。火车以速度  $v_1$  向前行驶, 由于车轮的内间距是一定的 (可以从铁道部标准中查到), 因此能够计算出距铁轨表面  $H_1$  处一组固定轮中两车轮的距离  $L_1$ , 那么  $t_c = t_g + L_1/v_1$  时刻后, 应该有下一个车轮的 C 点通过监测器, 也就是说  $t_c$  时刻后, 信号接收器又刚刚接收不到信号发生器发出的信号, 如果测得的  $t_c'$  与计算机算出的  $t_c$  相符, 则说明该车皮是需要装货的车皮, 计算机得到  $t_c'$  信号后会作出判断, 当  $v_1$  与  $t_c'$  同时满足条件时, 计算机才会给下料口发出下料的指令, 信号接收器得到的信号脉冲图如图3所示。

采用双闭锁系统的目的是为了排除一些纯属偶然的情况, 保证计算机作出的判断的正确性, 避免误装车。

为保证监测器的故障不影响装车的正常进行, 可设置两组监测器, 两组监测器是这样排布的, 如图4所示, 使钢轨的每一侧都有一个信号发生器和一个信号接收器, 且信号发生器与信号接收器相对应, 图1和4中 [1] 和 [3] 是信号发生器, [2] 和 [4] 是信号接收器。

第二种方案是监测火车的车厢。

见图5—7, 在钢轨的一侧, 在距地面  $H_3$  处设置一信号发生器, 钢轨的另一侧同样高度上有一信号接收器, 此外在距地面  $H_4$  处, 在钢轨的两侧也分别设置了一个信号发生器和信号接收器, 这两组监测器的

排布方式与第一种方案中的相同，即同样使钢轨的每一侧既一个信号发生器，也有一个信号接收器， $H_3$ 要低于车厢墙板上沿的最小高度， $H_4$ 要高于车厢地板面的最大高度，且 $H_3 \neq H_4$ ，其排列方式见图5—7。

当火车通过监测器时，由于车厢的阻挡，信号接收器接收不到来自信号发生器的信号，信号每被遮挡的一次就说明有一个车厢通过，见图8。当车厢的端头E通过信号监测器时，由于信号被挡，因此信号接收器接收不到信号，此时刻为 $t_E$ ，一直持续到车厢的尾端F通过后，信号接收器才能重新接收到信号，此时刻为 $t_F$ ，由于一定吨位和型号的车厢长度是一定的，所以车厢长度 $L_{EF}$ 是已知的，由此得到火车的车速 $v_1' = L_{EF} / (t_F - t_E)$ 。计算机将这个车速 $v_1'$ 与预先给定的装车列车的特定速度相比较，如果该车速 $v_1'$ 在装车列车的特定速度范围内，则计算机根据 $v_1'$ 马上能识别出该车是需要装货的车。同样，此时计算机还不能给下料口发出下料的指令，还需要另一个信号，下一节车厢的始端I通过监测器的时刻为 $t_I$ ，由于车厢的间距 $L_{IF}$ 是标准的（可以从铁道部标准手册中查到），所以 $t_I = t_F + (L_{IF} / v_1')$ ，应当在 $t_I$ 时间后信号接收器又重新接收不到信号，如果测得的 $t_I'$ 与计算出的 $t_I$ 相符，则说明该车是需要装货的车。同样，当计算机同时认为 $v_1'$ 和 $t_I'$ 满足条件时，才会给下料口发出下料指令。信号接收器接收到的信号脉冲图如图9所示。

由于信号接收器在工作时，有可能被不是车厢的障碍物遮挡，所以设置了两组监测器，两个信号都是有效的，一般来说两个信号接收器接收到的信号应当是一致的。

## 2. 用计算机控制皮带秤装料

装车过程是在计算机的控制下完成的，计算机根据皮带秤测得的料流控制皮带速度、下料口的开启大小，实现对料流的调节与控制，从而在规定的时间内装完规定数量的货物。上述皮带秤可以是电子秤，也可以是核子秤。

本发明的方法能够使车到货到。先给定一个恒定的皮带速度 $v_p$ ，在本发明的一个实施例中，皮带速度 $v_p = 1.25\text{m/s}$ ，一般为 $1.0 \sim 2.5\text{m/s}$ ，皮带的长度为 $L_p$ ，本发明的一个实施例中，皮带长度为 $L_p = 17\text{m}$ ，一般不大于 $50\text{m}$ ，皮带宽度为 $W_p$ ，本发明的一个实施例中 $W_p = 1.2\text{m}$ ，一般为 $0.6 \sim 2.0\text{m}$ ，物料出装料口的时间为 $t_p = L_p / v_p$ 。

对于监测车轮的情况，监测器的定位点应选在距出料口前端（相对列车运行方向）为 $t_p \cdot v_1 + L_{m1} - 0.3\text{ (m)}$ 处，其中 $L_{m1}$ 是车厢前端距第一组固定车轮第二个轮的C点的最大距离（可从铁道部标准手册查到）， $0.3\text{m}$ 为装料的安全距离，如图10所示。

对于监测车厢的情况，监测器的定位点应选在距出料口前端（相对列车运行方向）为 $t_p \cdot v_1 + L_{m2} - 0.3\text{ (m)}$ ， $L_{m2}$ 是第一节车厢前端距第二节车厢为端的距离（可以铁道部标准手册中查到）， $0.3\text{m}$ 为装料的安全距离，如图11所示。

如图12所示，为保证所装的物料不掉到车厢连结处，车厢的后端也同样应留有 $0.3\text{米}$ 的安全距离，由此可见装车总时间 $t_g = (L_{\#} - 0.3 - 0.3) / v_1$ ，其中 $L_{\#}$ 是车厢的长度，也就是说开启下料口和关闭下料口的时间间隔不应大于 $t_g$ ，故计算机控制的皮带秤料流速度为 $W_g / t_g$ ， $W_g$ 为一个车厢的总载重量，由于实际的装车速度不可能正好是 $W_g / t_g$ ，有可能偏大或偏小（尤其是启料后的一瞬间），因此就

需要调节装车速度，以保证在 $t_{\Sigma}$ 时间内完成装车，设开启下料口 $t$ 时刻的装车量为 $W_{\text{装}}$ ，称出的物料量为 $W_{\text{称}}$ ，则 $W_{\text{称}} = W_{\text{装}} + \Delta W_1$ ， $\Delta W_1$ 为出料口到皮带秤这段距离上物料的重量，那么 $t$ 时刻还有 $W_{\Sigma} - W_{\text{称}} - \Delta W_2$ 的物料需要从下料口出来， $\Delta W_2$ 为皮带秤到下料口这段距离皮带上的物料重量，则 $t$ 时刻的装车速度应当为 $(W_{\Sigma} - W_{\text{称}} - \Delta W_2) / (t_{\Sigma} - t)$ 。

$\Delta W_1$ 和 $\Delta W_2$ 可通过实验现场获得。

为了保证皮带秤子系统以 $(W_{\Sigma} - W_{\text{称}} - \Delta W_2) / (t_{\Sigma} - t)$ 的速度装车，必要时就要调节皮带速度和下料口的大小，原则上开启一定的料口大小以后，调节皮带速度来控制装车速度，有时也要调节下料口的大小，也可以联合起来调节。

皮带速度通过调整电机的转速来实现，下料口的大小通过调整下料口挡板的位置来实现。

有时，由于意外原因（如供料不足，料口不畅等）引起装料速度不够，如果下料口开到最大位置，皮带速度调节到最大，装料速度仍然不够，无法在 $t_{\Sigma}$ 时间内完成额定的装车量，应报警通知操作人员该车厢装料量不足，并且在下料口开启后 $t_{\Sigma}$ 时刻，由计算机给下料口发出停止下料的指令，通过控制单元使下料口关闭，确保物料不会洒落在铁路上。至此，一节车皮的装料过程就结束了。

由于装货到车的行进速度 $v_1$ （或 $v_1'$ ）不一定完全与设置的特定速度吻合，故监测器的安装位置应相对列车前进方向向后推迟 $\Delta L$ 距离，以便保证车到料到。可以通过距离 $\Delta L$ 与实测的列车前进速度相除计算出延迟时间，结合 $L_{m1}$ 或 $L_{m2}$ 的不同由计算机算出对该装车车厢实际的延迟开启下料口的时间。

### 3. 记录车厢数

当监测器监测的是车轮时，计算机内要设置两个计数器，第一个计数器用来计算脉冲数，所得到的脉冲数就是通过的车轮对数，一般来说，货车车厢的轮对数为4，第一个计数器每计满4个脉冲，就说明有一节车厢通过，第二个计数器就记一个数，它用来计算车厢数，第一个计数器要记满4个数就清一次零。当车轮通过情况与火车车头情况相符时，两个计数器同时清零，直至与车厢情况相符。

当需要装料的车厢不是连续排列时，可以根据第二个计数器的数码用计算机控制实现有针对性地装料。

本发明同时还提出了一种全自动定量装车的装置，该装置主要包括监测和识别车厢的装置，皮带秤计量与控制装置，该装置通过监测车厢位置，识别装车车厢，控制装料速度，实现了全自动定量装车。

如图1和4所示，在本发明的一个实施例中，在一根钢轨的外侧，在高出轨面 $H_1$ 处安装了一个信号发生器[1]和一个信号接收器[4]，其内侧同样高度处安装了一个信号接收器[2]和信号发生器[3]，一个信号发生器与一个信号接收器组成一个监测器， $H_1$ 要小于车轮的半径，并使监测器顶面比车厢底突出部位的最低位置低30mm，信号接收器与计算机相连，且监测器的安装位置距出料口前端(相对列车运行方向)为 $t_p \cdot v_1 + L_{n1} - 0.3$ (米)，在本发明的实施例中 $t_p = L_p / v_p$ ， $L_p$ 为17m， $v_p$ 为1.25m/s，对于标准货车 $L_{n1}$ 可以通过铁道部的标准手册查出需要的数据计算出 $L_{n1} = 3.25$ m， $v_1$ 为8cm/s，由此可得出本发明的实施例中监测器安装在出料口前端4.03米处。

在本发明的另一个实施例中，在钢轨的一侧，在高出地面 $H_2$ 处安

装一个信号发生器 [5]，高出地面  $H_3$  处安装了一个信号接收器 [8]，在钢轨的另一侧，在高出地面  $H_4$  处，对应于信号发生器 [5] 的地方安装了一个信号接收器 [6]，在高出地面  $H_3$  处，对应信号接收器 [8] 的地方安装了一个信号发生器 [7]，这两组监测器的排布方式既可以在一条直线上，也可以不在一条直线上。如图6和7所示。信号发生器和信号接收器的安装位置应当距出料口前端（相对列车前进方向）的距离为  $t_1 \cdot v_1 + L_{m2} - 0.3(m)$  的地方，在本申请的实施例中  $L_{m2}$  为 14.44m（从铁道部的标准手册中查到），因此可得出本发明的实施例中监测器安装在出料口前端 14.54m 处。

上述信号发生器可以是激光信号发生器、红外信号发生器、超声信号发生器或射线信号发生器，对应的信号接收器应为激光信号接收器、红外信号接收器，超声信号接收器或射线信号接收器。

皮带秤计量与控制系统由皮带运输机 [10]、出料口 [11]、皮带秤 [12]、下料口 [13]、下料口挡板 [14]、计算机 [15]、控制单元 [16]、[17] 组成，如图12所示。

皮带秤 [12] 可以是电子秤，也可以是核子秤，下料口挡板可以为气动的，也可以为液压的或电动的。控制单元 [16] 是控制下料口的开启大小的，它可以为无触点继电器组，控制单元 [17] 是控制皮带速度的调速电机控制器，皮带运输机 [10] 的电机应是调速电机。

采用本申请的方法和装置可以实现全自动定量装车，大大提高装车速度，实现了铁道装车运输过程中的全自动化。采用精度为 5‰ 的皮带秤后，无须使用轨道衡就可以自动称量出所装货物的重量，而代替轨道衡又可以节约大量资金，提高劳动生产率，加速货物周转。

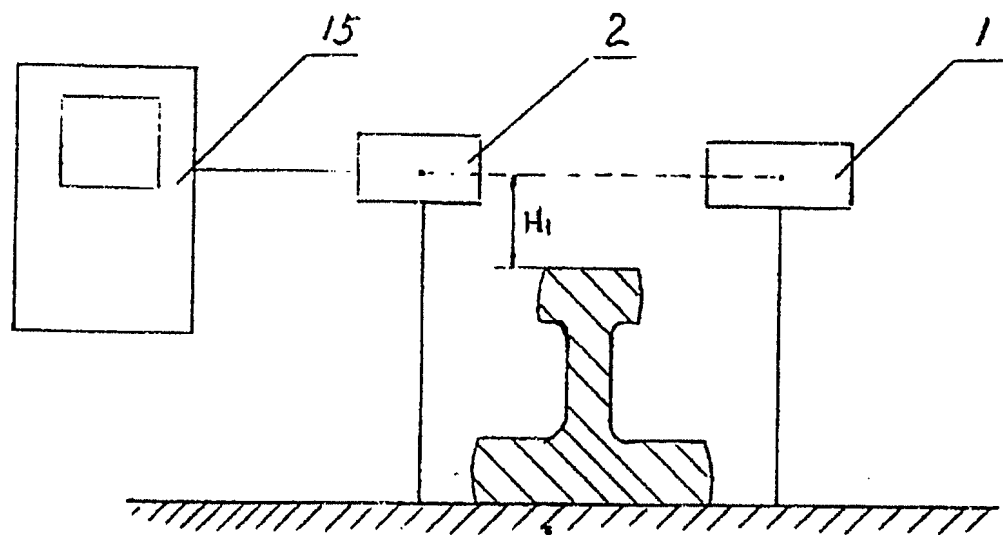


图1

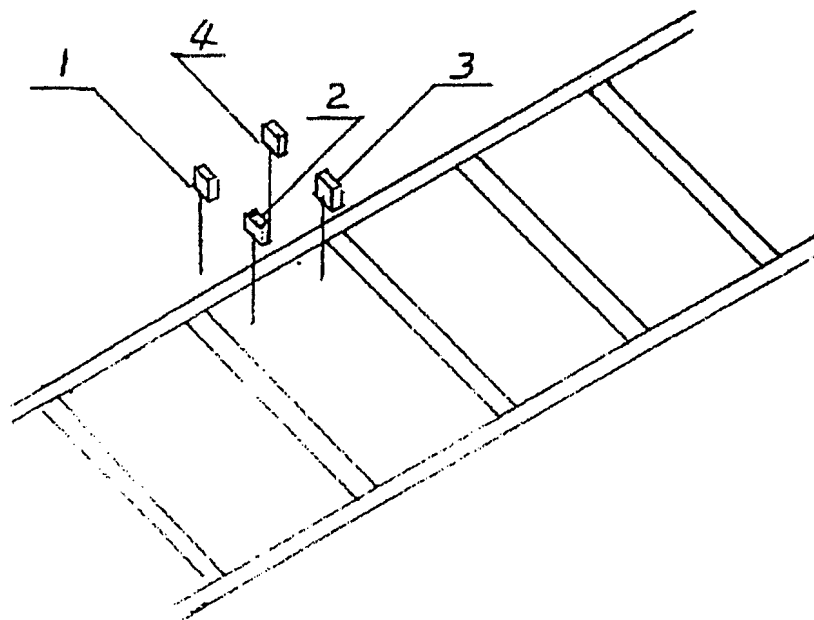


图4



$\psi \longrightarrow$

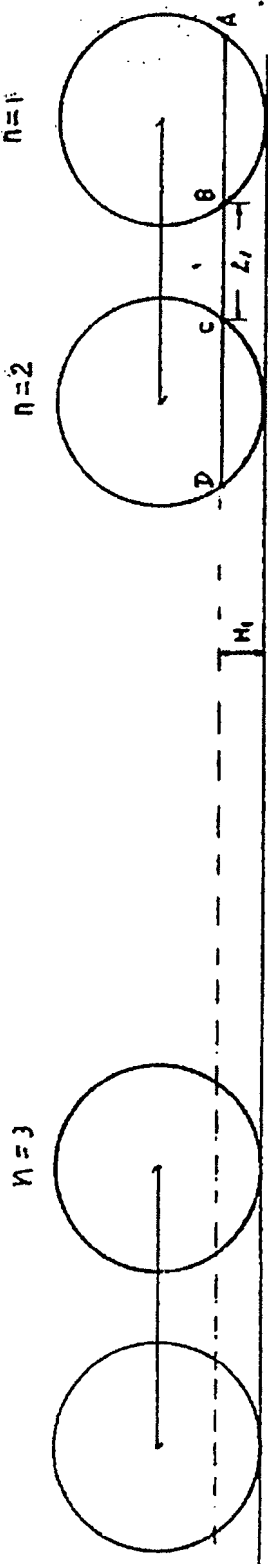


图2



图3

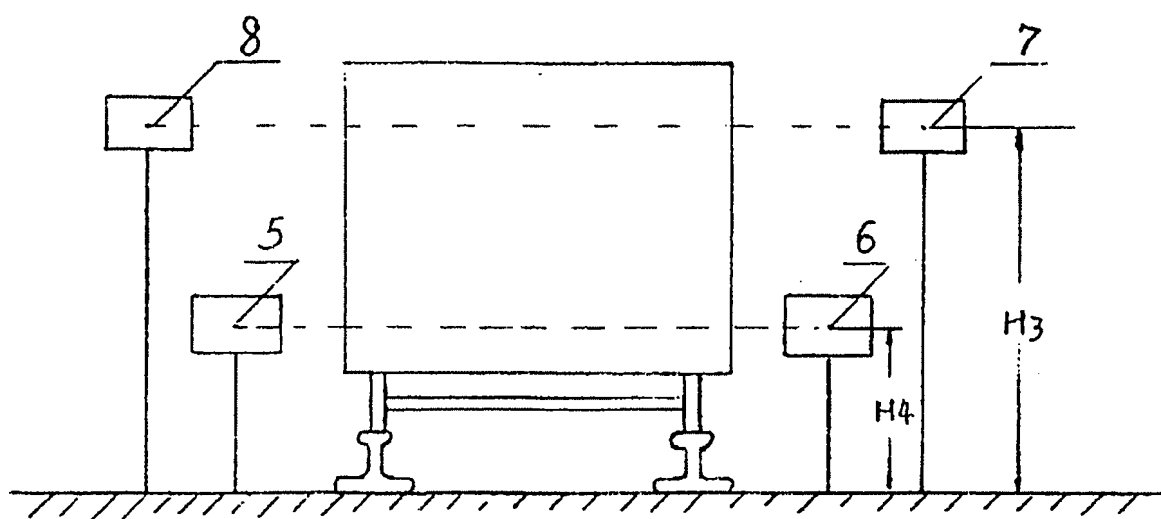


图5

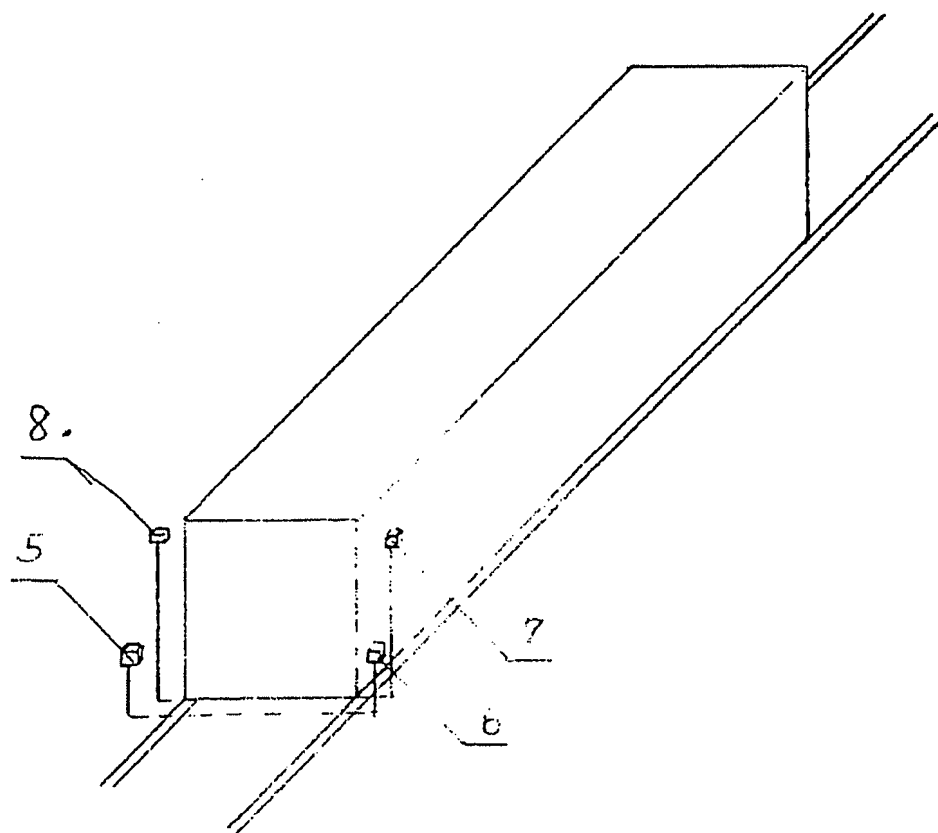


图6

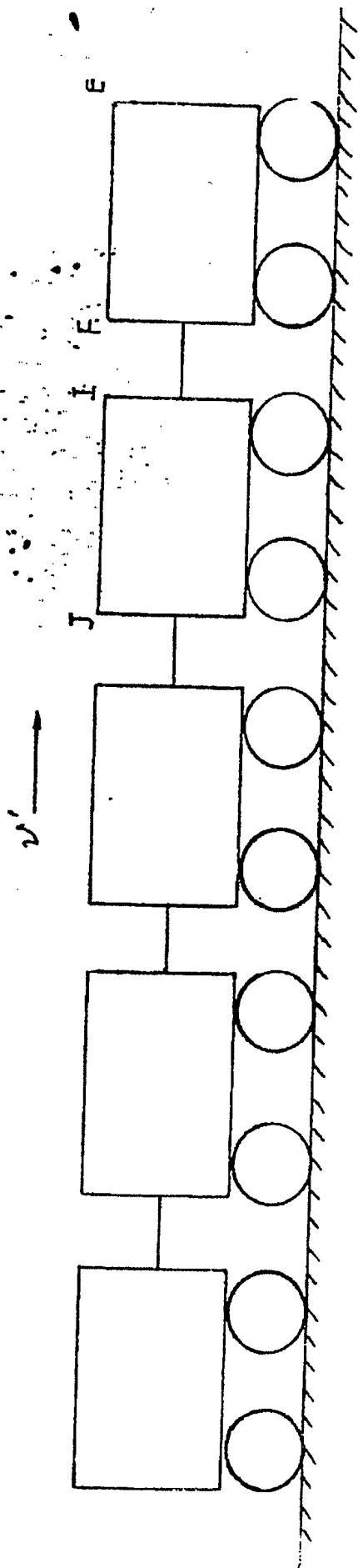


图8

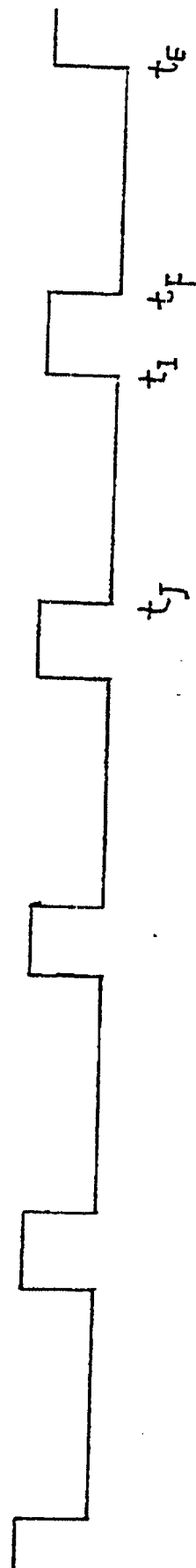


图9

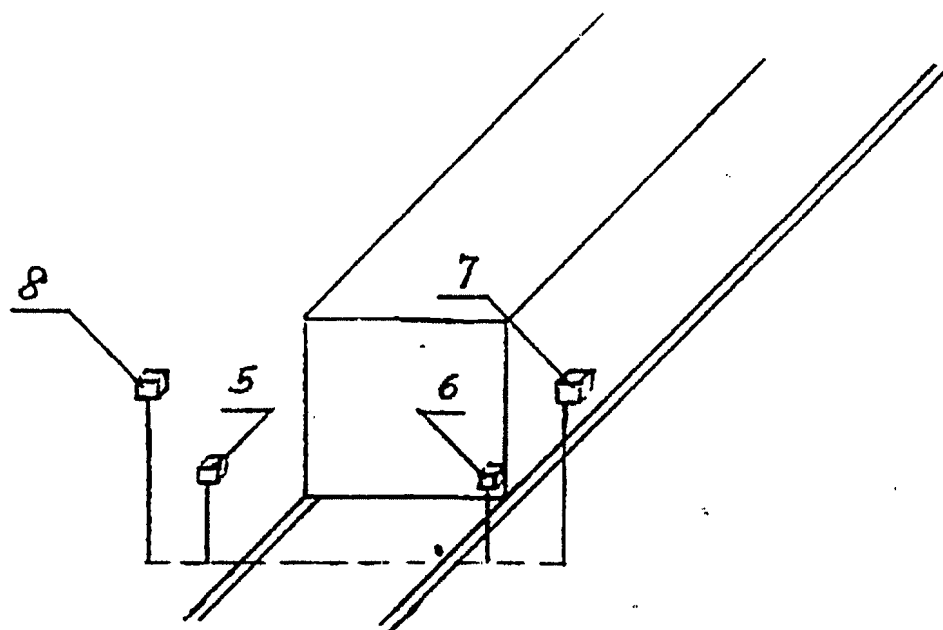


图7

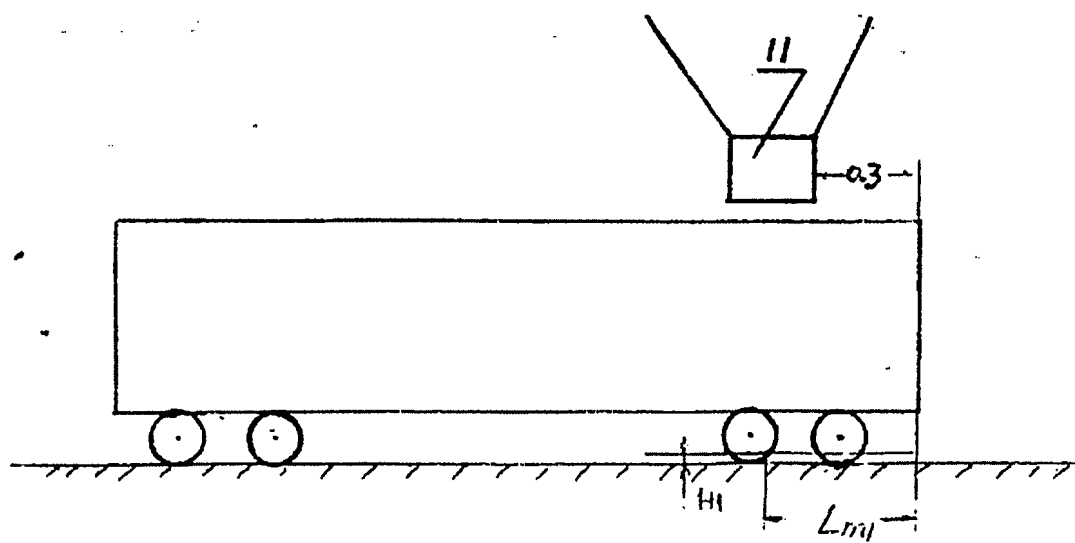


图10

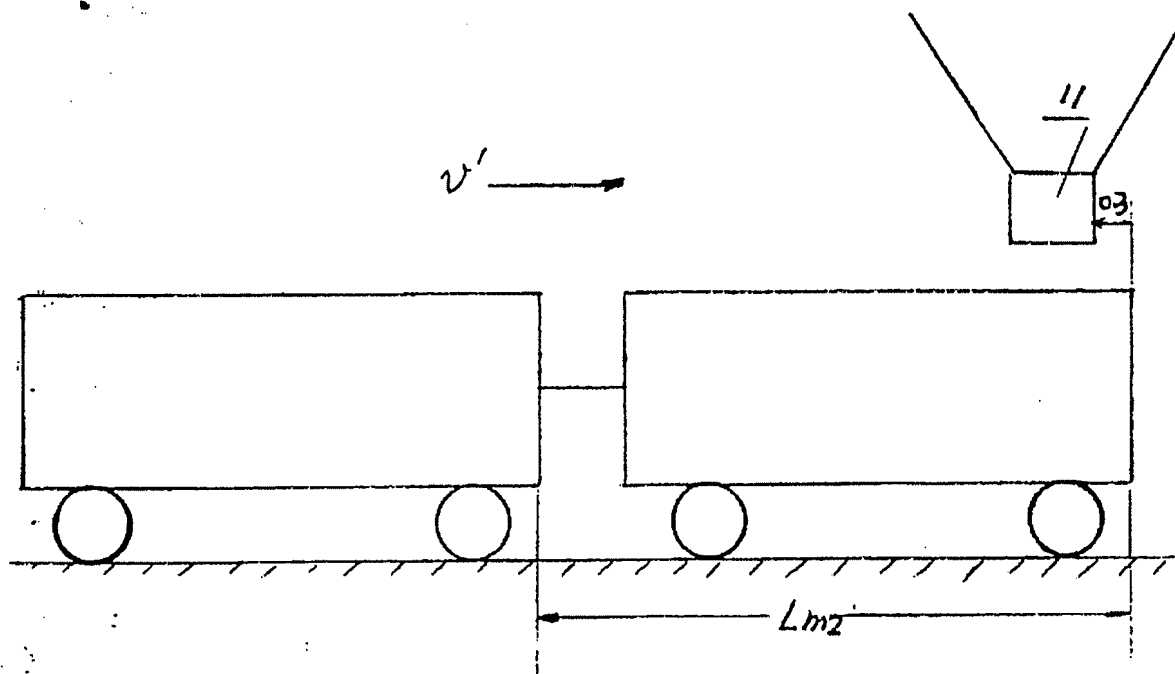


图11

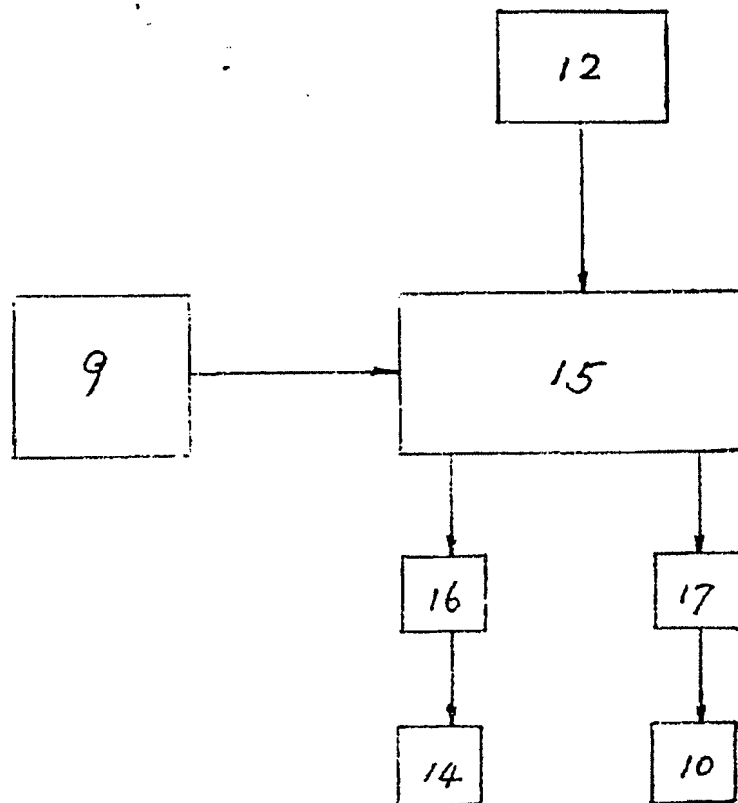


图13

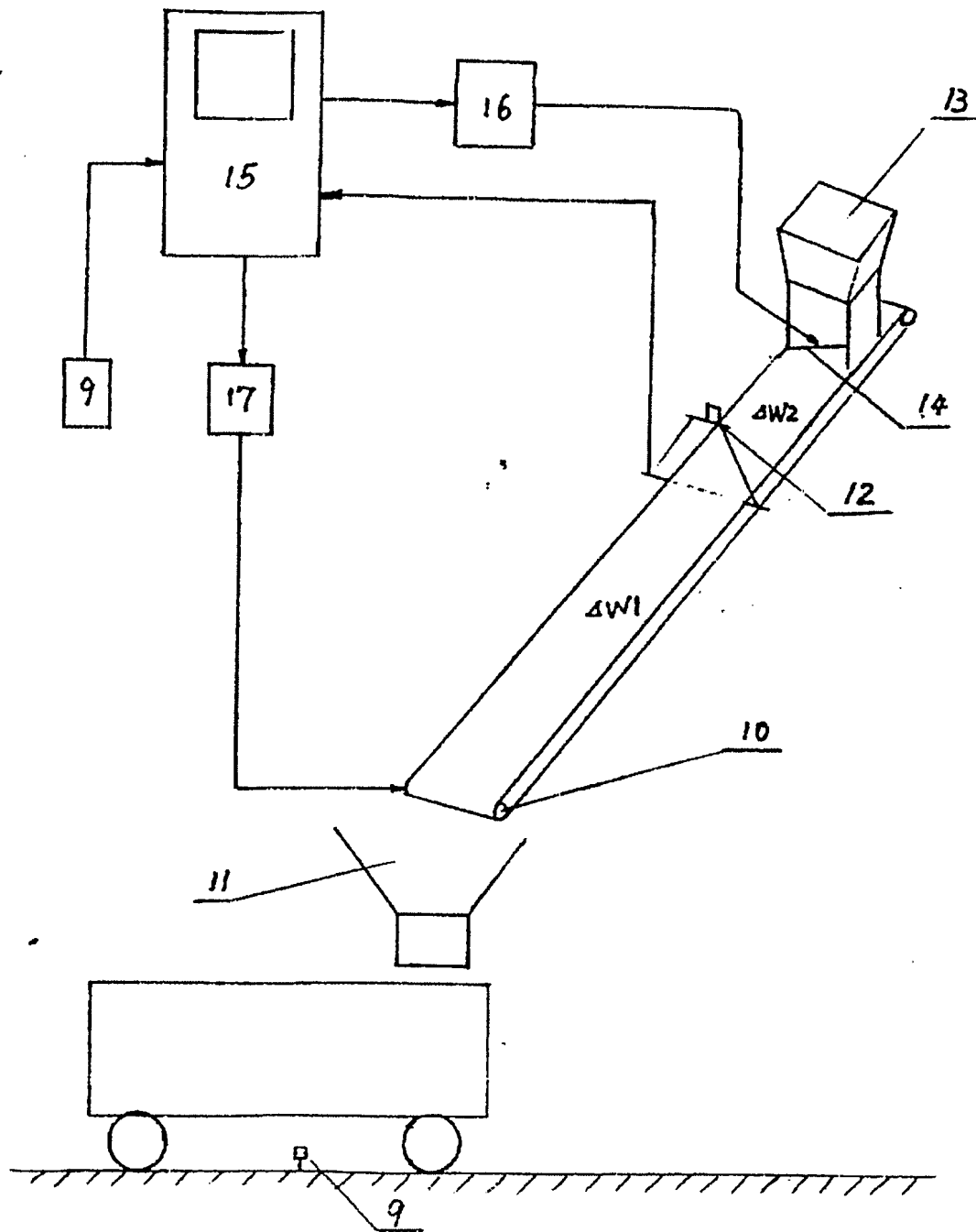


图12